

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 15 от 15 июня 2018 г.  
Зав. кафедрой Клорев Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета  
Шпирная /И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Протеомика

Базовая часть

Направление подготовки  
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация  
Биоинженер и биоинформатик

Разработчик (составитель)  
д.б.н., проф. Кафедры биохимии и  
биотехнологии

\_\_\_\_\_ /А.Х.Баймиев

Для приёма: 2018

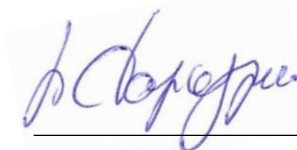
Уфа 2018

Составитель: А.Х. Баймиев, д.б.н., профессор кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные баз данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой



/ Р.Г. Фархутдинов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	9
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	10
4.3. Рейтинг-план дисциплины	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: - основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методiku организации и проведения научной работы и решения практических задач	ОК-7	Знать: методы самостоятельного изучения основ химии, физики, биологии
	Знать: - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; - принципы компьютерной обработки биологической информации; - основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	ОПК-8	
	Знать: - методы и приемы проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК-1	Знать: - основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов
Умения	Уметь: самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	ОК-7	Уметь: самостоятельно осваивать методы физико-химической биологии, биоинформатики, биоинженерии.
	Уметь: - проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; - уметь использовать пакеты статистических компьютерных программ; - уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональных задач	ОПК-8	Уметь: - создавать запросы в базах данных; - создавать формы для ввода и обработки информации; - создавать отчеты в БД
	Уметь: - самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1	уметь: - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты;
Владения	<b>Владеть:</b> навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	ОК-7	Владеть: необходимыми знаниями в области биологических наук для быстрой адаптации к новым условиям и использованию творческого потенциала

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных.</li> </ul>	ОПК-8	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами статистической обработки биологической информации;</li> <li>- средствами анализа информации о структуре геномов с применением Всемирных БД</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также методами оформления ее в письменной форме, изложения в устной форме и участия в различных формах дискуссий</li> </ul>	ПК-1	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с биоинформационными ресурсами;</li> <li>- физико-химическими методами исследования макромолекул.</li> </ul>

ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-8 – способностью находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации;

ПК-1 – способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Протеомика» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на курсе, в 9 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Биохимия, Химия, Физика.

Курс лекций «Протеомика» является фундаментальной научной дисциплиной, имеющей общебиологическое значение. Протеомика — наука, основным предметом изучения которой являются белки и их взаимодействия в живых организмах. Протеомика в сочетании с молекулярной биологией, биохимией, геномикой и белковой химией знаменует качественно новое углубление знаний во всех областях биологии.

Протеом — совокупность белков клетки в данный момент времени. В настоящее время для анализа протеома используют два основных подхода: первый - комбинация двухмерного электрофореза с MALDI (ионизация лазерной десорбцией при содействии матрицы)-масс-спектрометрическим анализом и, второй, сочетание высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с тандемной масс-спектрометрией.

Сравнение протеомов различных клеток в норме и при патологиях позволяет расшифровать механизмы, участвующие в развитии патологических реакций. Важное медицинское приложение протеомики, в частности, заключается в выявлении “молчащих” опухолевых клеток по их белковым профилям, а также сравнении клеток до и после определенных воздействий. Эти возможности открывают совершенно новые перспективы как для диагностической медицины, так и для фармацевтической индустрии в плане создания новых лекарственных препаратов. Ультрочувствительность и специфичность протеомного анализа позволяют регистрировать развитие патологических процессов на ранних этапах, без видимых симптомов заболевания, и идентифицировать новые мишени действия лекарств, что создает основу поиска новых терапевтических средств.

Другой аспект протеомики — выяснение состава функционально активных комплексов, образующих метаболические цепи, а также взаимодействия различных белков

или субъединиц в составе олигомерных комплексов. Функциональная протеомика именуется также как клеточно-картируемая протеомика, поскольку она выясняет взаимодействие белков в метаболических путях.

Цель освоения дисциплины «Протеомика» является формирование у студентов современных представлений об основных принципах и научно-методических подходах анализа протеома живых организмов.

Задачи курса:

1) сформировать у студентов целостную систему знаний о белках и их взаимодействиях в живых организмах.

2) сформировать у студентов представления об основных используемых в протеомике физико-химических методах анализа.

3) Ознакомить студентов с методами работы с электронными базами данных.

4) Ознакомить студентов с использованием протеомного анализа для решения биохимических, биотехнологических, медицинских и фармакологических задач прикладного и фундаментального характера.

Цикл Б1.Б.14.04 – базовая часть. Дисциплина «Протеомика» связана с ролью в формировании научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности студентов, с рассмотрением этических аспектов связанных знанием основ генетической трансформацией растений и использованием достижений современной науки. Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по специальности - 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, направленность (профиль) подготовки «Молекулярная биоинженерия и биоинформатика», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

#### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Протеомика» на 9 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	32
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	14,8

Форма контроля:  
Зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Протеомика и ее значение в структуре современной биологической науки		1	1		1	Основная литература: 1-5 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к индивидуальному, групповому опросу, выбор темы на написание реферата	Индивидуальный, групповой опрос, реферат
2	Структурная организация белковых молекул.		3	6		2	Основная литература: 1-5 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к устному докладу, повторение материала	Устный доклад
3	Функциональная протеомика. Структурная протеомика.		2	4		2	Основная литература: 1-5 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к контрольной работе Основная литература: 1,3 Дополнительная литература: 2-4	Контрольная работа
4	Принципы и методы анализа протеома. Иммуно-ферментный анализ		2	4		2	Основная литература: 1-5 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к индивидуальному, групповому опросу, повторение материала	Индивидуальный, групповой опрос
5	Принципы и методы анализа протеома. Двухмерный электрофорез. ВЭЖХ.		2	4		2	Основная литература: 1-5 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к устному докладу, повторение материала	Устный доклад
6	Принципы и методы анализа протеома. Масс-спектрометрия.		1	2		2	Основная литература: 1-5 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к написанию реферата по выбранной теме.	Реферат
7	Методы предсказания пространственных структур		2	4		1	Основная литература: 1-5	Подготовка к индивидуальному,	Индивидуальный,



	белков.						Дополнительная литература: 1-5	групповому опросу, повторение материала	групповой опрос
8	Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул. Самоорганизация макромолекулярных комплексов.		1	2		1	Основная литература: 1-5 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к индивидуальному, групповому опросу, повторение материала	Индивидуальный, групповой опрос
9	Протеомика в медицине и биотехнологии.		2	4		1,8	Основная литература: 1-5 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к устному докладу, контрольной работе, повторение материала	Устный доклад, контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	108	16	32	0	14,8			

#### 4. Фондооценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: - основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	Объем владения навыками оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

Код и формулировка компетенции ОПК-8 – способностью находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; - принципы компьютерной обработки биологической информации; - основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: - проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; - уметь использовать пакеты статистических компьютерных программ; - уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональных задач	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: - методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных.	Объем владения навыками оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

Код и формулировка компетенции ПК-1 – способностью самостоятельно проводить

теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: - методы и приемы проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: - самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: - методами проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также методами оформления ее в письменной форме, изложения в устной форме и участия в различных формах дискуссий	Объем владения навыками оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: - основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач	ОК-7	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат
	Знать: - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; - принципы компьютерной обработки биологической информации; - основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	ОПК-8	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат
	Знать: - методы и приемы проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК-1	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат
2-й этап Умения	Уметь: самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	ОК-7	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат
	Уметь:	ОПК-8	Индивидуальный, групповой

	- проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; - уметь использовать пакеты статистических компьютерных программ; - уметь использовать биологические базы данных для решения профессиональных задач		опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат
	Уметь: - самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат
3-й этап Владения	<b>Владеть:</b> навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	ОК-7	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат
	<b>Владеть:</b> - методами анализа и сравнения геномов и белков с применением информации, заключенной в глобальных базах данных.	ОПК-8	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат
	- методами проведения теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также методами оформления ее в письменной форме, изложения в устной форме и участия в различных формах дискуссий	ПК-1	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат

### Критерии оценки сформированности компетенций

Код и содержание компетенции	Результаты сформированности (+/-)
ОПК-11 – владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	+
ПК-1 – способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.	+

- + -соответствует критерию оценки  
- - не соответствует критерию оценки

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

#### Протеомика

Направление подготовки

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

курс 5, семестр 9

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устные доклады	5	4	0	20
2. Индивидуальный, групповой опрос	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				

1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Всего по модулю</b>				<b>50</b>
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устные доклады	5	3	0	15
2. Индивидуальный, групповой опрос	5	2	0	10
3. Реферат	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Всего по модулю</b>				<b>50</b>
<b>Поощрительный рейтинг за семестр</b>				
Выступление на научных конференциях, участие в олимпиадах	5	1	0	5
Выполнение индивидуального задания	5	1	0	5
<b>Всего по поощрительному рейтингу</b>			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий	По положению	8 занятий	0	-8
Посещение лабораторных и семинарских занятий	По положению	16 занятий	0	-16
<b>Всего по посещаемости</b>				<b>-24</b>
<b>ВСЕГО</b>				<b>110</b>

### Примерные темы рефератов:

Из предложенного списка выбрать тему и подготовить реферат и наглядное сопровождение к нему в виде презентации.

1. Протеомика как постгеномная технология.
2. Роль протеомики в развитии современной биологии.
3. Функциональная протеомика. Структурная протеомика.
4. Изоэлектрическое фокусирование;
5. Двумерный электрофорез белков
6. Иммуноблоттинг (вестерн-блоттинг)
7. Гель-хроматография белков
8. Аффинная хроматография белков
9. Инфракрасная спектроскопия и исследования структурных характеристик белков;
10. Рентгеновская кристаллография и ядерно-магнитный резонанс для характеристики трехмерной структуры пептидов и белков;
11. Дрожжевая двугибридная система
12. Биоинформационные технологии обработки данных протеомных экспериментов.
13. Базы данных белковых семейств
14. Базы данных структур белковых молекул.
15. Базы данных белковых доменов.
16. Предсказание структуры ферментов с помощью компьютерных методов молекулярного моделирования.
17. Компьютерный дизайн ферментов.
18. Клиническая протеомика.
19. Поиск белковых маркеров для диагностики и терапии социально-значимых заболеваний,

### Критерии оценки:

Требования к реферату: реферат готовится по одной из представленных тем. Объем - 15-20 страниц. Основной текст - 12 кегль, гарнитура TimesNewRoman, полуторный интервал. Наличие структуры реферата (титульная страница, содержание, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-

2008 список литературы - не менее 20 источников). Наличие иллюстраций.

**0 баллов** - работа не выполнена и не сдана, тематика реферата плохо освещена, материал не проработан, отсутствует структура реферата, оформление реферата не соответствует требованиям;

**1-5 баллов** - тематика реферата не полностью освещена, материал недостаточно проработан,

**6-9 баллов** - тематика реферата хорошо освещена, материал в достаточной степени проработан, имеется структура реферата, оформление реферата соответствует требованиям, но имеются легкие недочеты;

**10 баллов** - тематика реферата хорошо освещена, материал тщательно проработан, имеется структура реферата, оформление реферата соответствует всем требованиям.

### Примерные темы устных докладов

- Структурная организация белковых молекул
- Первичная структура белка. Выведенная аминокислотная последовательность
- Условия для формирования нативной третичной структуры белка
- Иммуно-ферментный анализ
- Двухмерный электрофорез.
- ВЭЖХ
- Масс-спектрометрия
- Использование базы данных для моделирования белковых молекул
- Базы данных белковых доменных структур
- Компьютерное моделирование пространственных структур белков.
- Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул.
- Самоорганизация макромолекулярных комплексов

### Критерии оценки:

Требования к докладу: доклад готовится по одной из представленных тем. Время выступления - 5-10 минут, 5 минут - вопросы и обсуждение. Доклад выполняется в форме компьютерной презентации в виде видеоряда (рисунки, схемы, фото, расшифровка основных понятий и определений) и сопровождается устным докладом.

**5 баллов** выставляется студенту, если доклад раскрывает тему, привлечено много источников, в т.ч. хрестоматии, научная периодика. Исчерпывающе ответил на все вопросы.

**3-4 балла** выставляется студенту, если доклад раскрывает тему, привлечены преимущественно материалы из Интернета. Ответил на все вопросы, при ответе демонстрирует не достаточно полную проработку темы.

**2 балла** выставляется студенту, если доклад выполнен только с привлечением Интернет ресурсов. Тема недостаточно раскрыта, ответы на вопросы с неточностями или отсутствуют.

**0 баллов** - если доклад не подготовлен.

### Примерные вопросы для подготовки к индивидуальным и групповым опросам

1. Нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения.
2. Химическая структура пуриновых и пиримидиновых оснований.
3. Нуклеозиды и мононуклеотиды, их химическое строение.
4. ДНК, первичная, вторичная, третичная структуры, типы связей, участвующих в их стабилизации.
5. Биологическая роль ДНК.
6. Типы РНК, их строение и функции.
7. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот, их изменения при денатурации.
8. Гибридизация ДНК-ДНК и ДНК-РНК, значение этих процессов.

10. Структурная организация ДНК в хроматине, нуклеосомы и хромосомы.
11. Синтез нуклеиновых кислот.
12. РНК- полимераза, инициация синтеза РНК,
13. Промоторы.
14. Репликация ДНК.
15. Строение репликативной вилки, основные белки репликации.
16. Репаративный синтез ДНК.
17. Процессинг
18. Теломеразы и теломеры.
19. Общие принципы регуляции экспрессии генома.
20. Взаимодействие генов.
21. Методы амплификации нуклеиновых кислот
22. Транскрипция – основные этапы, регуляция
23. Ферменты, осуществляющие основные этапы транскрипции
24. Трансляция – основные этапы, регуляция
25. Биологическая роль пуриновых оснований
26. Биологическая роль пиримидиновых оснований
27. Биосинтез пуриновых оснований
28. Болезни человека, вызванные нарушением пуринового обмена
29. Биосинтез пиримидиновых оснований
30. Катаболизм пуриновых оснований
31. Катаболизм пиримидиновых оснований.
32. Биологически активные метаболиты - производные пуринов
33. Внеядерный геном и его экспрессия
34. Глутамин, глицин, формиат, углекислота и аспарагиновая кислота как исходные
35. вещества для биосинтеза пуриновых нуклеотидов
36. Влияние антибиотиков на матричные синтезы
37. Эволюция генома.
38. Отличие генома прокариот и эукариот
39. Таутомерия азотистых оснований
40. Классификация мутаций
41. Классификация и механизмы действия мутагенов
42. Мутации и наследственные болезни.
43. История открытия нуклеиновых кислот
44. Структуры ДНК
45. ДНК-технологии в медицине.
46. Клонирование.
47. Структура генома.
48. ПЦР-диагностика в клинике и эксперименте
49. Экспрессия генома.
50. Роль свободных нуклеотидов в жизнедеятельности клеток
51. Эволюция генома от прокариотов к эукариотам
52. Основные теории возникновения генетического кода
53. Хроматин компактный и диффузный.
54. Ферменты, участвующие в экспрессии генома.
55. Механизмы регуляции экспрессии генома
56. Мутагенез
57. Взаимосвязь мутанеза и онкогенеза
58. Ферменты, осуществляющие основные события экспрессии генома
59. Отличия в организации и функционирования генома растений и животных
60. Участие различных органелл в экспрессии генома
61. Перспективы поиска новых методик изучения структуры нуклеиновых кислот
62. Метаболизм азотистых оснований у человека
63. Азотистые основания - источники биологически активных соединений и гормонов

64. Механизмы репарации ДНК
65. Механизмы защиты ДНК от чужеродного генетического материала
66. Методы выделения ДНК
67. Методика получения трансгенных организмов
68. Взаимосвязь экспрессии генома и дифференциации
69. Перспективы получения генмодифицированных организмов.
70. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот и свободных нуклеотидов
71. Рибозимы
72. Экспрессия генома и продолжительность жизни организмов.

#### **Критерии оценки (в баллах) каждого вопроса:**

- **5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на теоретический вопрос, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **4 балла** выставляется студенту, если студент в основном раскрыл теоретический вопрос, однако допустил неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

- **2-3 балла** выставляется студенту, если при ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

- **1 балл** выставляется студенту, если ответ на вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

- **0 баллов** выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

#### **Примерные вопросы для контрольной работы:**

1. Предмет и задачи протеомики. Уровни структурной организации белковой молекулы.
2. Первичная структура белка. Аминокислоты, как элементы пептидной цепи.
3. Регулярные вторичные структуры. Особенности их организации.
4. Третичная структура белковой молекулы. Роль вторичных структур в формировании доменов и глобулы.
5. Ступени протеомного анализа. Основы пробоподготовки. Методы разделения протеома. Двумерный электрофорез.
6. Методы разделения протеома. Типы и принципы хроматографического разделения веществ.
7. Общая схема масс-спектрометра. Типы источников ионов.
8. Методы разделения ионов в масс-анализаторе (типы масс-спектрометрических анализаторов). Типы масс-спектрометров.
9. Принципы стратегии идентификации белка. Базы данных по протеомике. Критерии достоверности поиска белков в базах данных.
10. Методы структурного анализа белков. инфракрасная-спектроскопия, ядерно-магнитный резонанс, рентгеноструктурный анализ.
11. Принципы и методы предсказания пространственной структуры белка.
12. Количественные анализы протеома. Иммуноферментный анализ, количественные протеомные подходы на основе масс-спектрометрии

#### **Критерии оценки (в баллах):**

В процессе прохождения курса студенту предстоит пройти 2 письменные контрольные работы. За ответы на вопросы в билете студент может получить максимально 15 баллов. В билете содержится 3 вопроса. Каждый ответ на вопрос оценивается отдельно в 5 баллов, после чего все баллы суммируются в итоговую оценку.

**5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответ на



теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

**4 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

**2-3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.

**1 балл** выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

**0 баллов** выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем. – М., 2005. – 256 с.
2. Ю.Б. Филиппович Основы биохимии – М.: Агар, 1999.
3. А. В. Финкельштейн, О. Б. Птицын Физика белка: Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами. 3-е изд., испр. и доп. - М.: КДУ, 2005. - 456 с., [32] с. ил.: ил.
4. Twyman RM (2004). Principles Of Proteomics (Advanced Text Series). Oxford, UK: BIOS Scientific Publishers. ISBN 1-85996-273-4.
5. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 269 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>

#### Дополнительная литература:

1. VikasDhingraa, Mukta Gupta, Tracy Andacht and Zhen F. Fu (2005). "New frontiers in proteomics research: A perspective". International Journal of Pharmaceutics 299 (1–2): 1–18. doi:10.1016/j.ijpharm.2005.04.010
2. Naven T, Westermeier R (2002). Proteomics in Practice: A Laboratory Manual of Proteome Analysis. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 3-527-30354-5.
3. Wilkins MR, Williams KL, Appel RD, Hochstrasser DF (1997). Proteome Research: New Frontiers in Functional Genomics (Principles and Practice). Berlin: Springer. ISBN 3-540-62753-7.
4. Rediscovering Biology Online Textbook. Unit 2 Proteins and Proteomics. 1997-2006.
5. Лебедев, А.Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов : учебное пособие / А.Т. Лебедев, К.А. Артеменко, Т.Ю. Самгина. - Москва : Техносфера, 2012. - 180 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233467>

### 5.2. Ресурсы сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

#### Интернет-ресурсы:

1. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
2. <https://elib.bashedu.ru/> - Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»
3. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система издательства «Лань»
4. <http://www.bashlib.ru/catalogi/> - Электронный каталог Библиотеки БашГУ
5. <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu> - Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС)
6. [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) - Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine, включая биохимию

7. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии, на сайте [www.nature.ru](http://www.nature.ru).
8. <http://isir.ras.ru/> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук.
9. <http://www.viniti.msk.su/> - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).
10. [www.chem.qmul.ac.uk/iubmb](http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb) - Биохимическая классификация и номенклатура ферментов. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.
11. [www.swissprot.com](http://www.swissprot.com) – свободный доступ к международной базе данных по первичным и 3D структурам ферментов.
12. <http://journal.issep.rssi.ru/> - Соросовский образовательный журнал – свободный доступ к обзорным статьям во биологии.

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).	Лекции	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор Ben Q MX525 DLP3200Lm XGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p><b>Программное обеспечение:</b> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).	Семинарские занятия	<p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор Ben Q MX525 DLP3200Lm XGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p><b>Аудитория № 329</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexr TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте</p>

		<p>№1 iRUCorp – 15 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 321, лаборатория молекулярной биотехнологии (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации</p>	<p><b>Аудитория № 324</b></p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор SonyVPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b></p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 321</b></p> <p><b>Лаборатория молекулярной биотехнологии</b></p> <p>Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, аквадистиллятор ДЭ-4М, амплификатормногоканальный "Терцик", анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01, аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокулярTourCam 5.1 МП, TourTek, водонагреватель «Oasis» 30 л, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сушижаровой шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", хроматографическая камера д/пластин, центрифуга MiniSpinEppendorf, шейкер LOIPLS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.</p> <p><b>Аудитория № 329</b></p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы OhausSPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе ДехрТМ-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p>	<p>Текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p><b>Аудитория № 324</b></p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор SonyVPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b></p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 329</b></p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы OhausSPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе ДехрТМ-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 319</b></p> <p><b>Лаборатория ИТ</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp – 15 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Аудитория № 428</b></p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный</p>

<p>корпус биофака), читальный зал №1(главный корпус).</p>		<p>ClassicNorma 200*200. моноблоки стационарные –2 шт.  <b>Читальный зал №1</b>  Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.  <b>Программнообеспечение:</b>  1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные  2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
---	--	--